

DRIVING METHOD FOR INK JET TYPE PRINT HEAD

Patent Number: JP6008428
Publication date: 1994-01-18
Inventor(s): SARUTA TOSHIHISA
Applicant(s): SEIKO EPSON CORP
Requested Patent: ☐ JP6008428
Application Number: JP19920164949 19920623
Priority Number(s):
IPC Classification: B41J2/045; B41J2/055; B41J2/205
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To vary voltage to be applied to a piezoelectric device and fix quantity of ink to be discharged from each nozzle by shifting ON/OFF of a select means in an unsaturated area of drive signal to be applied to the piezoelectric device.

CONSTITUTION: At charging of a trapezoid drive signal which is outputted from a scanning voltage generating circuit 3 and charges and discharges a piezoelectric device 4, one output is selected out of three outputs having various pulse widths to be outputted from a pulse signal generating circuit 7 in accordance with information on quantity of ink drops to be discharged from each nozzle of a ROM 16. When the quantity of the ink to be discharged from the nozzle is large, a MOSFET 5 is turned off before the charging is saturated and the maximum application voltage which is lower than saturation voltage of the drive signal is applied so as to reduce the quantity of the ink drops.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-8428

(43)公開日 平成6年(1994)1月18日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 2/045
2/055
2/205

9012-2C
9012-2C

B 4 1 J 3/ 04

1 0 3 A
1 0 3 X

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-164949

(22)出願日 平成4年(1992)6月23日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 猿田 稔久

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

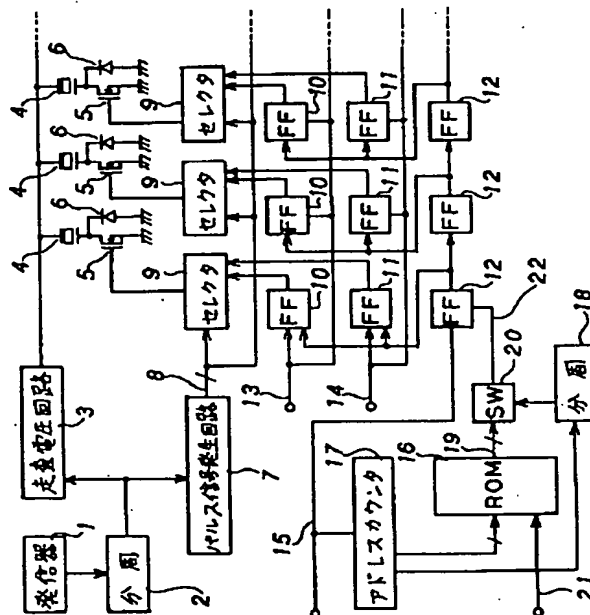
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 インクジェット式印字ヘッドの駆動方法

(57)【要約】

【目的】 圧電素子に印加する駆動信号の未飽和領域で選択手段のオンオフを切り換えることにより圧電素子に印加される電圧を可変し、各ノズルから吐出されるインク量を一定にすることを目的とする。

【構成】 走査電圧発生回路3より出力され、圧電素子4の充放電を行う台形状の駆動信号の充電時において、パルス信号発生回路7より出力される異なるパルス幅をもつ3出力からROM16の各ノズルから吐出されるインク滴量情報により1つを選択し、当該するノズルから吐出されるインク量が多い場合には、充電が飽和する前にMOSFET5をOFFして、駆動信号の飽和電圧より低い最大印加電圧を印加しインク滴量を減少させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のノズル開口に対応させて複数の圧電素子が配置され、圧電素子への駆動信号によりインクがノズル開口から外部に放出されるようにしたインクジェット式印字ヘッドの駆動方法において、駆動信号を発生する駆動信号発生手段と、前記圧電素子を駆動する圧電素子駆動手段と、前記駆動信号発生手段より出力される駆動信号と同期した異なるパルス幅を持つ信号を複数出力するパルス信号出力手段と、予め各ノズルから吐出されるインク滴の量の情報が記憶されている記憶手段と、前記圧電素子駆動手段が印字信号により選択された場合、前記記憶手段より出力される信号に従い前記パルス信号出力手段から出力される複数の信号から1つの信号を選択する信号選択手段とを具備し、駆動信号の未飽和領域で圧電素子駆動手段のオンオフを切り換えることにより圧電素子に印加される電圧を可変し、各ノズルから吐出されるインク滴量を一定にすることを特徴とするインクジェット式印字ヘッドの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、インクジェットプリンターに用いる、印字ヘッドの駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のインクジェット式印字ヘッドは、日本特許公報、特公昭60-8953号公報に示されたように、インクタンクを構成する容器の壁面に複数のノズル開口を形成すると共に、各ノズル開口と対向するように伸縮方向を一致させて圧電素子を配設して構成されている。この印字ヘッドは、駆動信号を圧電素子に印加して圧電素子を伸縮させ、この時に発生するインクの動圧によりインク滴をノズル開口から吐出させて印刷用紙にドットを形成するものである。

【0003】このような形式の印字ヘッドに於いては、複数のノズル開口から吐出されるインク滴の量（以下インク量とする）が異なると著しく印字品質を劣化させるため、インク量は等量であることが望ましい。しかし実際にはインクタンクを構成する容器の大きさのばらつき、ノズル開口の大きさのばらつき等によりインク量が異なってしまう。このインク量を補正するためには圧電素子に印加される電圧を可変させる方法が一般的に知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし各圧電素子毎に異なる電源を有することは、特にノズル数が多いラインヘッドの場合、膨大なコストアップとなり実際には不可能である。インク量の補正方法としては熱転写方式のプリンタに用いられるパルス幅変調による補正方法が知られている。この方法を用いることにより熱転写方式のプリンタは低コストで高精度のインク量の補正が可能であるが、この方法をインクジェットに用いても適正なイン

ク量に補正することはできない。これは熱転写方式が電圧が印加される時間と比例関係にある発熱量によりインク量を可変できるのに対し、インクジェット方式においてはインク量が圧電素子の変位量、つまり圧電素子に印加される電圧に大きく関与し、圧電素子に電圧が印加される時間にほとんど関係ないためである。そこで、パルス幅変調により圧電素子に印加される電圧が変化する方法が望ましいがインクジェット方式のプリンタにおいて高精度かつ低コストの電圧可変可能な駆動方式はこれまで考案されていなかった。

【0005】本発明の目的は、特にノズル数の多いラインヘッドにおいて、各ノズルから吐出されるインク量を一定にし高印字品質を実現し、かつ低コストのインクジェット式印字ヘッドの駆動方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明に於けるインクジェット式印字ヘッドの駆動方法は、駆動信号を発生する駆動信号発生手段と、前記圧電素子を駆動する圧電素子駆動手段と、前記駆動信号発生手段より出力される駆動信号と同期した異なるパルス幅を持つ信号を複数出力するパルス信号出力手段と、予め各ノズルから吐出されるインク滴の量の情報が記憶されている記憶手段と、前記圧電素子駆動手段が印字信号により選択された場合、前記記憶手段より出力される信号に従い前記パルス信号出力手段から出力される複数の信号から1つの信号を選択する信号選択手段とを具備し、駆動信号の未飽和領域で圧電素子駆動手段のオンオフを切り換えることにより圧電素子に印加される電圧を可変し、各ノズルから吐出されるインク滴量を一定にすることを特徴とする。

【0007】

【実施例】図1に本発明の実施例を示す。1は発信器、2は分周期、3は駆動信号を発生する駆動信号発生手段である走査電圧発生回路、4は走査電圧発生回路3の出力を共通電極とし、印字ヘッドのノズル開口と対応する圧電素子、5は圧電素子4を選択する手段であるNチャンネル電界効果トランジスタ（MOS型FET）、6は電界効果トランジスタの寄生ダイオード、7は異なるパルス幅を有する信号を複数出力するパルス信号出力手段であるパルス信号発生回路、8は異なるパルス信号、9は信号選択手段であるセレクト回路、10、11、12はフリップフロップ回路、13、14は各々、フリップフロップ10、11のより出力される信号を一時記憶するためのラッチ信号、15はフリップフロップ12のシフトクロック信号、16は予め各ノズルから吐出されるインク量の情報を記憶されている記憶手段であるリードオンリーメモリー（ROM）、17はROM16のアドレスカウンタ、18はアドレスカウンタ17のキャリア信号の分周期、19はROM16の2ビットのデータバス、20はデータバス19の2ビットを切り替えるス

イッチ回路、21は印字するかしないかの'1'、'0'の情報をもつ印字データ信号である。

【0008】発信器1より出力されるクロックは分周期2により分周され図2に示す印字タイミング信号となる。印字タイミング信号は走査電圧発生回路3に入力され、走査電圧発生回路3は印字タイミング信号に同期して図2の駆動信号を発生する。この台形状の駆動信号を発生する走査電圧発生回路3の具体例を図3に示す。

【0009】図3に於て、101から105は抵抗、106から108、114はNPN型トランジスタ、109、110、113はPNP型トランジスタ、111はコンデンサ、112はワンショットマルチバイブレータ、115は充電制御信号、116は充電制御信号115の反転信号である放電制御信号である。ワンショットマルチバイブレータ112は前述した印字タイミング信号の立ち上がりエッジによりトリガされ所定のパルス幅を持つ充電制御信号115を出力する。充電制御信号115によりNPN型トランジスタ106をオン状態にすると、PNP型トランジスタ109がオン状態になる。このときPNP型トランジスタ109とPNP型トランジスタ110はカレントミラー回路を構成し、抵抗104により定められる一定電流でコンデンサ111に充電する。コンデンサ111の電位はPNP型トランジスタ109とPNP型トランジスタ110はカレントミラー回路がオンしている状態、つまりPNP形トランジスタ106がオン状態の時間だけ充電する。充電制御信号115が終了するとNPN型トランジスタ106がオフ状態になり、ある電圧値（以後最大電圧 V_p とする）に保持される。次に一定時間 V_p に保持された後、放電制御信号7によりNPN型トランジスタ108をオン状態にする。NPN型トランジスタ107とNPN型トランジスタ108は前述したと同様にカレントミラー回路を構成し、抵抗105により定められる一定電流でコンデンサ111を放電する。この充電制御信号6と放電制御信号7を連続して行い、コンデンサ111の充放電を繰り返すことにより図2に示す台形状の駆動信号を発生する。尚ここで得られた駆動信号はNPN型トランジスタ120とPNP型トランジスタ121で構成されるコンプリメンタリ型のプッシュプル回路により電流増幅される。

【0010】次に分周器2より出力される印字タイミング信号は同時にパルス信号発生回路7に入力される。パルス信号発生回路7は印字タイミング信号の立ち上がりエッジによりトリガされ、図2のパルス信号a～cを出力する。このパルス信号発生回路を図4に示す。図4の201～203はワンショットマルチバイブレータ、204、206、208は抵抗、205、207、209はコンデンサである。ワンショットマルチバイブレータ201～203から出力されるパルス信号は、各々に接続されている抵抗204、206、208、及びコンデ

ンサ205、207、209によりパルス幅が決定される。

【0011】次にノズル数と同数のアドレスを出力するアドレスカウンタ17はROM16にアドレスを与える。ROM16は予め圧電素子に印加される電圧を一定にした時の各ノズルより吐出されるインク量を3ランクにし、吐出されるインク滴量の多い順に各ランクを各々'01'、'10'、'11'に記号化した情報が格納されている。これを図5に示す。従って印字データ信号21と各ノズルの位置情報を与えるアドレスとにより、データバス19の信号が決定される。データバス19はスイッチ回路20により2ビットのうち1ビットが選択され、選択された信号はフリップフロップ12に入力され、アドレスカウンタ17がアップカウントされる毎にシフトクロック15により順次転送される。印字ヘッドを構成する圧電素子4の数だけデータが転送された後、フリップフロップ12の出力は図2に示すようなタイミングでラッチ信号13により各々対応するフリップフロップ11に一時記憶される。同時にスイッチ回路20はアドレスカウンタ17のキャリー信号を分周する分周器18により出力される信号により2ビットのデータバス19のもう一方のデータ信号を選択する。同様にスイッチ回路20の出力はフリップフロップ12に入力され、アドレスカウンタ17がアップカウントされる毎にシフトクロック15により順次転送され、圧電素子4の数だけ転送された後、フリップフロップ12の出力は図2に示すようなタイミングでラッチ信号14により各々対応するフリップフロップ10に一時記憶される。

【0012】次にセレクト回路9はフリップフロップ10、11に記憶された情報に従い、パルス信号発生回路7のパルス信号a～cを選択する。このときフリップフロップ10、11に記憶された情報が'00'の場合は信号を出力しない。ここでフリップフロップ10、11に記憶された情報が'11'の場合パルス信号cを選択し、パルス信号cは駆動信号が飽和領域に達するまでトランジスタ5をONしているから駆動信号の立ち上がり時は圧電素子4を充電し、飽和領域を経て駆動信号の立ち下がり時には圧電素子4を放電する。尚、圧電素子4の充電電流は走査電圧発生回路3から圧電素子4、ONされたトランジスタ5へと流れ、放電電流は寄生ダイオード6、圧電素子、走査電圧発生回路3へと流れる。よって圧電素子4に印加される電圧波形は図2の圧電素子印加波形fに示すように駆動波形と同一の波形となる。この駆動波形が圧電素子4に印加されると、圧電素子4は圧電素子印加波形fに従い伸縮しノズル開口と圧電素子4の間にあるインクを押しノズル開口からインク滴を飛翔させる。

【0013】次に選択されたパルス信号がbの場合（フリップフロップ10、11に記憶された情報'10'場合）、パルス信号bは駆動信号が飽和領域に達する前の

5

未飽和領域でトランジスタ5をONからOFFに転じているため、トランジスタ5のOFF後は圧電素子4への充電は行われない。また放電時はトランジスタ5がOFFされたときの電圧をVbとすると駆動信号の立ち下がりVbに達したときから放電が開始される。よって圧電素子4に印加される電圧波形は図2に示す圧電素子印加波形fと最大印加電圧が異なる圧電素子印加波形eになる。また選択されたパルス信号がaの場合（フリップフロップ10、11に記憶された情報'01'場合）も同様である。このように異なる最大印加電圧を持つ駆動波形を圧電素子4に印加することにより圧電素子4の伸縮量を変えることができ、同一の駆動波形を与えたときの各ノズルから吐出されるインク滴量の多いノズルは対応する圧電素子の伸縮量を小さく、インク滴量の少ないノズルは対応する圧電素子の伸縮量を大きくして、各ノズルから吐出されるインク量を一定量に調整することができる。

【0014】以上本発明の実施例について説明してきたが、本発明ではインク滴の量を3ランクにし最大印加電圧を3段階に設定し調整したが、インクタンクを構成する容器の大きさのばらつき、ノズル開口の大きさのばらつき等によるインク量のばらつきを考慮して、インク量のランク数を決定するのが望ましい。

【0015】また本発明では各ノズル毎に最大印加電圧を設定可能としたが、図5の様に一定の数のノズルで1ユニットを構成し、複数のユニットでラインヘッドを構成する場合がある。図6の301はノズル、302はユニットである。このような場合にはユニット内での各ノズルから吐出されるインク量はほとんど一定であるがユニット間のばらつきが大きい場合が多々ある。このような構成の場合は図7に示す様に各ユニット毎に最大印加電圧を設定する。図7の4A、4B、4Cは各々ユニットA、B、Cのノズルに対応する圧電素子、401はANDゲート、402、403はフリップフロップ回路、404はラッチ信号、405は印字データ信号、406A、406B、406Cはセレクト回路、407A、407B、407Cは予め各ユニットのインク滴量が記憶されている記憶手段であり、配線により'0'もしくは'1'を決定し出力する記憶回路、408はシフトクロックである。セレクト回路406A、406B、406Cは記憶回路407A、407B、407Cによりパルス信号発生回路7から出力されるパルス信号a～cの中から一つの信号を選択する。ANDゲート402はフリップフロップ402に記憶された印字データ信号が'1'の場合、つまり印字の場合には選択されたパルス信号を出力する。

【0016】また、複数のヘッドを持つ印写装置において各ヘッド毎に最大印加電圧を設定しても同様の効果が

6

得られる。特にこのように複数のヘッドからなる印写装置は大部分がカラー印写装置であるが、カラー印写装置は各色毎にインク特性が異なりインク量が異なり、色再現性を著しく劣化させるため、各色毎（各ヘッド毎）異なる最大印加電圧を設定しなければならない。そのため前述した駆動方法をもちいてヘッド毎に適切なパルス幅を選択し、印加最大電圧を設定する。

【0017】

【発明の効果】本発明は、複数のノズルを有するインクジェット式印字ヘッドの各ノズルより吐出されるインク量のばらつきを、パルス幅変調により印加最大電圧値を可変する簡単な方法により、インク量を一定にし、安価で高品質な文字、画像が得られるインクジェット印字ヘッドの駆動回路を実現する駆動方法を提供する。また本発明は、インクジェット式印字ヘッドが複数のユニットから構成される場合、各ノズル毎のインク量のばらつきよりも各ユニット毎のインク量のばらつきが大きいことに着目し、各ユニット毎に印加最大電圧を可変し、各ユニット毎のインク量のばらつきを低減した高品質な文字、画像が得られる安価なインクジェット式印字ヘッドの駆動回路を実現する駆動方法を提供する。更に複数のヘッドを有し各ヘッド毎異なるインク特性を持つインクを用いる場合については、各インクでインク滴量が異なることに着目し、各ヘッド毎に印加最大電圧を可変し、各色のインク滴量を一定にした色再現性のよい高品質な文字、画像が得られる駆動回路を安価で実現する駆動方法を提供する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインクジェット式印字ヘッドの駆動方法の実施例を示す図。

【図2】本発明のインクジェット式印字ヘッドの駆動方法の実施例のタイムチャートを示す図。

【図3】走査電圧発生回路の一例を示す図。

【図4】パルス信号発生回路の一例を示す図。

【図5】ROMのアドレスとデータを示す図。

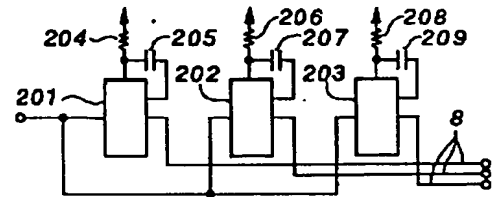
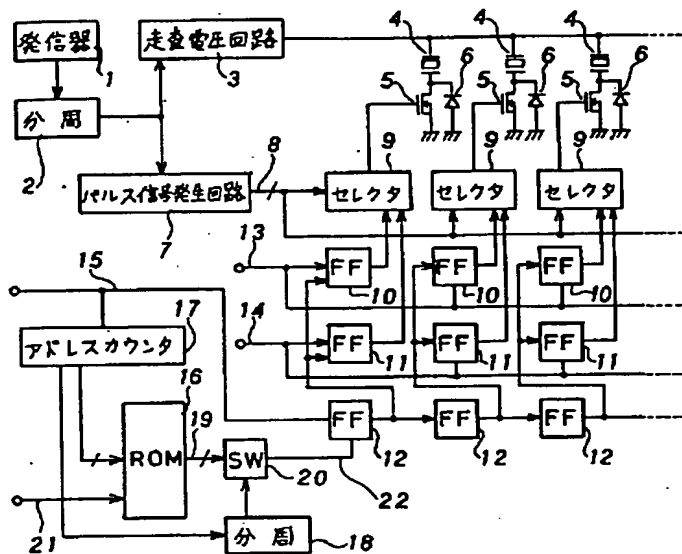
【図6】ユニット構成のインクジェット式印字ヘッドの例を示す図。

【図7】ユニット構成のインクジェット式印字ヘッドの駆動方法の実施例を示す図。

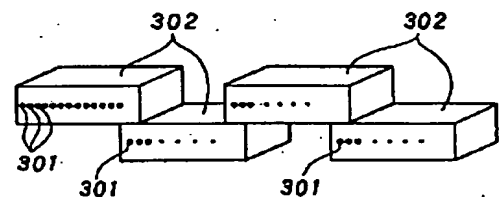
【符号の説明】

- 3 走査電圧発生回路
- 4 圧電素子
- 5 電界効果トランジスタ
- 6 寄生ダイオード
- 7 パルス信号発生回路
- 9 セレクト回路
- 16 ROM

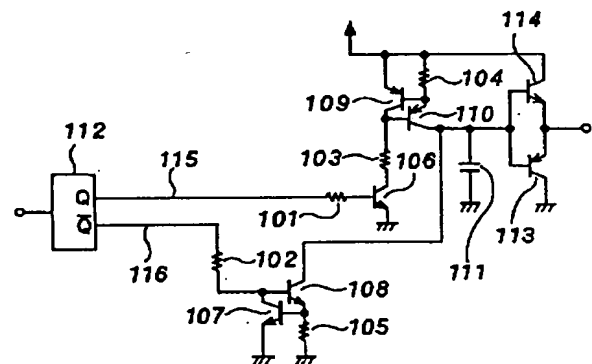
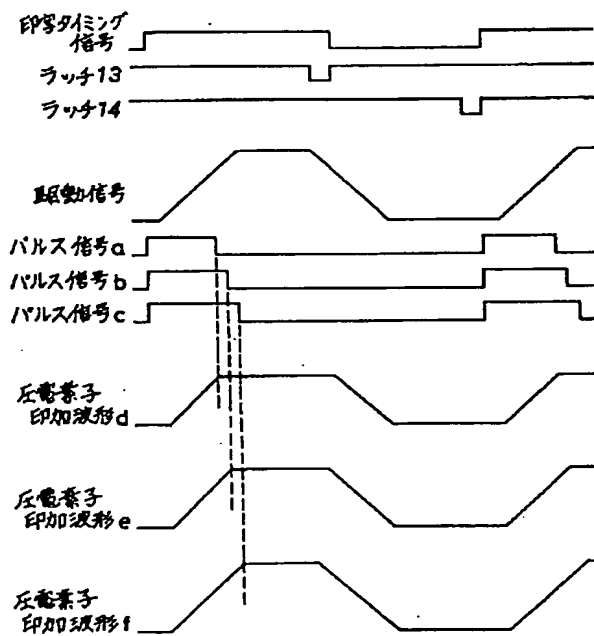
【図 4】



【図 6】



【図 3】



【図5】

ノズル番号	1	2	3	4	-----				
アドレス	0	1	2	3	-----				
印字データ番号	0	1	0	1	0	1	-----		
データ 1	0	0	0	1	0	1	0	1	-----
データ 2	0	1	0	1	0	1	0	0	-----

【図7】

